

## DOĞU ANADOLU FAY ZONU'NUN PALU SEGMENTİ ÜZERİNDE BULUNAN MİNERALLİ SULARIN İZOTOP VE HİDROJEOKİMYASAL YÖNTEMLERLE İNCELENMESİ, ELAZIĞ

**Özlem Öztekin Okan**

*Fırat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 23119, Elazığ  
(ooztekin@firat.edu.tr)*

### ÖZ

Çalışma alanı Elazığ il merkezinin güney ve güneybatısını içine alan geniş bir alanı kapsamaktadır. Çalışma kapsamında Doğu Anadolu Fay Zonu'nun (DAF) Palu segmenti üzerinde ve yakınında bulunan mineralli sular ile soğuk sular hidrojeokimyasal açıdan değerlendirilerek suların kökenleri, su- kayaç etkileşimi mekanizması kimyasal ve izotop analizler yardımıyla ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Ayrıca, suların mineralli su olarak kullanılabilme özellikleri de araştırılmıştır. Bu amaçla bölgeden 7 mineralli, 4 tane de soğuk yeraltı suyundan örnekler alınmıştır. Örneklemeler yağışlı dönemi temsil eden Mayıs ayı ile kurak dönemi temsil eden Ekim ayında yapılmıştır. Suların sıcaklık, pH ve elektriksel iletkenlikleri (EC) arazide yerinde ölçülmüş olup, sıcaklıkları 12°,9 C- 28°,2C; pH'ları 5,02- 7,44 ve EC'leri ise 262,2- 10850 µS/cm arasında değişmektedir.

Genel olarak incelenen sulara baskın katyon Ca; anyon ise HCO<sub>3</sub>'tür. Ancak, sadece A5 nolu mineralli su kaynağında Cl konsantrasyonu Mayıs ayında 3442,3 mg/l'ye Ekim ayında ise 3262 mg/l'ye ulaşmıştır. Sular kimyasal analiz sonuçlarına göre Ca- Mg- HCO<sub>3</sub>, Ca- Mg- Na- HCO<sub>3</sub>, Na- Ca- Mg- Cl- SO<sub>4</sub>, Mg- HCO<sub>3</sub>, Cl ve HCO<sub>3</sub> olmak üzere 6 grupta sınıflandırılmıştır. Suların genel olarak B, Br, Rb, S, Si ve Sr konsantrasyonları 1 ppm'den yüksek, diğer iyon konsantrasyonları ise 1 ppm'den düşüktür. PHREEQC programı ile hesaplanan doygunluk indislerine göre incelenen sular Ca- montmorillonit, gibsit, hematit, illit, K-mica, kaolinit ve kuvars minerallerine doygun olup bunları çöktürme eğilimindedirler.

Suların δ<sup>18</sup>O ve δ<sup>2</sup>H izotop analiz sonuçları, bölgedeki soğuk ve mineralli su kaynaklarının Erzurum meteorik yağış doğrusu üzerinde ve yakınında bulunmaları suların meteorik kökenli olduğunu göstermektedir. Fakat A5 ve A7 nolu sular yerel ve Dünya Meteorik Su Doğrusu (GMWL)'nin sağında yer alarak, δ<sup>18</sup>O izotopunda zenginleşme göstermektedirler. Bu durum, bu iki suyun kayaçlarla temas süresinin daha fazla olması ile açıklanabilir. Ayrıca A5 nolu mineralli suyun yüksek Cl(3442,3 ppm), B (29,58 ppm) ve K(51,34 ppm) konsantrasyonları ile δ<sup>18</sup>O izotopundaki zenginleşme bu mineralli suyun derin kökenli ve su- kayaç etkileşiminin bölgedeki denizel sedimanlarla ilişkili olduğunu ya da üzerinde bulunduğu doğrultu atımlı fay zonuna bağlı olarak meteorik suların derin kökenli sularla karışmış olabileceğini gösterebilir.

Mineralli suların As konsantrasyonları 0,003 ppm ile 0,48 ppm arasında değişmekte olup soğuk su kaynaklarından daha yüksek konsantrasyonlardadır. Yöre halkı tarafından içme amaçlı olarak kullanılan A5, A7 ve A10 nolu mineralli suların As konsantrasyonları Doğal Mineralli Sular Yönetmeliği (2004) ve Dünya Sağlık Örgütü Standartlarındaki maksimum limit değerinin üzerindedir.

**Anahtar Kelimeler:** Doğu Anadolu Fay Zonu, Elazığ, mineralli sular, arsenik, su- kayaç etkileşimi

## ***THE HYDROGEOCHEMICAL AND ISOTOPIC INVESTIGATIONS OF MINERAL WATERS LOCATED AT THE PALU SEGMENT OF EASTERN ANATOLIAN FAULT ZONE, ELAZIĞ, TURKEY***

**Özlem Öztekin Okan**

*Firat University, Department of Geological Engineering 23119, Elazığ, Turkey  
(ooztekin@firat.edu.tr)*

### **ABSTRACT**

*The research area is located at south and southwest of Elazığ city. The hydrogeochemical characteristics and water quality of mineral waters has been investigated in this study. The aim of the study is to define the water- rock interaction mechanism and the source processes of mineral waters by chemical and isotopic analyses. The mineral waters are located along the Palu segment of the Eastern Anatolian Fault Zone. There are 8 mineral and 3 cold springs were sampled for isotopic and chemical analyses in May (wet season) and in October (dry season). The temperature, pH and electrical conductivity (EC) of water samples were measured in situ, which range from 12<sup>o</sup>,9 to 28<sup>o</sup>,2C; 5,02 to 7,44 and 268,2 to 10850 µS/cm, respectively.*

*The most of the mineral and cold waters are dominated with Ca<sup>+2</sup> and HCO<sub>3</sub>, whereas Cl is the dominant ion that the concentration of only one water sample (A5) reaching up to 3442,3 mg/l in May and to 3262 mg/l in October. The investigated waters generally belong to six hydrogeochemical classes: Ca- Mg- HCO<sub>3</sub>, Ca- Mg- Na- HCO<sub>3</sub>, Na- Ca- Mg- Cl- SO<sub>4</sub>, Mg- HCO<sub>3</sub>, Cl and HCO<sub>3</sub>. Generally, B, Br, Rb, S, Si, Sr concentrations are higher than 1 ppm and the other metal concentrations are lower than 1 ppm in mineral waters. Saturation indices were performed using program PHREEQC and determined that the waters are oversaturated with Ca- montmorillonite, gibbsite, hematite, illite, K-mica, kaolinite and quartz and the waters are likely to precipitate these minerals.*

*The mineral and cold waters fall on the local meteoric water line of Erzurum region, related to their δ<sup>18</sup>O and δ<sup>2</sup>H values, shows that they are meteoric origin. But the A5 and A7 numbered mineral waters fall to the right of Local and Global Meteoric Water Line (GMWL) showing enrichment in δ<sup>18</sup>O which indicates a long time of water- rock interaction. High concentrations of Cl (3571 ppm), B (29,58 ppm) and K(51,34 ppm) and enrichment of δ<sup>18</sup>O in A5 mineral water indicate that it may be deep circulated and derived from water- rock interactions in marine sediments or may be a mixture of deep magmatic fluids with meteoric waters.*

*The As concentration of mineral waters ranges from 0,003 ppm to 0,48 ppm and higher than the cold waters. As concentration of A5, A7 and A10 numbered mineral waters are higher than the maximum limits of The Regulation of Natural Mineral Water Standarts of Turkey (2004) and WHO (World Health Organization)'s mineral water standarts. Eventhough these mineral waters are mostly being used as drinking purposes, they are not appropriate to be used for drinking due to the high concentrations of As.*

**Keywords:** *Eastern Anatolian Fault Zone, Elazığ, mineral water, arsenic, water- rock interaction*